Đơn vị NKTm: Chuẩn đo lường cho Quán tính Biến thiên trong Định luật NKTg

- Independent researcher: **Nguyễn Khánh Tùng**
- ORCID: 0009-0002-9877-4137
- Email: traiphieu.com@gmail.com
- Website: https://traiphieu.com

Tóm tắt

Trong vật lý học, mỗi định luật cơ bản đều gắn liền với một đại lượng đặc trưng và đơn vị đo lường: **Newton** cho lực, **Pascal** cho áp suất, **Joule** cho năng lượng…

Định luật NKTg (Định luật Quán tính Biến thiên) đề xuất sự tồn tại của một đại lượng vật lý mới — **quán tính biến thiên** — phản ánh sự tương tác giữa vị trí, vận tốc và khối lượng.

Xác lập **đơn vị NKTm** như chuẩn đo lường cho quán tính biến thiên, phân tích thứ nguyên của nó, và kiểm chứng bằng dữ liệu từ NASA (Sao Hải Vương 2023–2024). Kết quả cho thấy **NKTm** là một đơn vị cơ bản mới, độc lập với Newton, Joule và Watt, có giá trị trong thiên văn học cũng như kỹ thuật.

1. Cơ sở lý thuyết

Định luật NKTg mô tả xu hướng chuyển động dưới tác động đồng thời của vị trí, vận tốc và khối lượng: NKTg=f(x,v,m) Trong đó:

- x: vị trí (Length, [L])
- v: vận tốc (Length/Time, [L/T])
- m: khối lượng (Mass, [M])
- p = m·v: động lượng tuyến tính (Momentum, [M·L/T])

Hai biểu thức cơ bản của định luật:

$$NKTg_1 = x \cdot p$$

$$NKTg_2 = dt/dm \cdot p$$

Cả hai cùng đặc trưng cho **quán tính biến thiên**, và được đo bằng một đơn vị chung gọi là **NKTm**.

2. Định nghĩa và phân tích thứ nguyên của đơn vị NKTm

Định nghĩa: Một NKTm là đơn vị đo lường quán tính biến thiên trong Định luật NKTg, có thể được xác định từ biểu thức $NKTg_1$ hoặc $NKTg_2$.

Phân tích thứ nguyên:

- [M] = Mass (khối lượng)
- [L] = Length (chiều dài)
- [T] = Time (thời gian)

Thành phần	Biểu thức	Phân tích thứ nguyên	Kết quả
$NKTg_1$ (Tương tác Vị trí – Động lượng)	$NKTg_1 = x \cdot p$	x = [L]; p = [M·L/T]	$[M \cdot L^2/T]$
$NKTg_2$ (Tương tác Biến thiên Khối lượng – Động lượng)	$NKTg_2 = (dm/dt) \cdot p$	dm/dt = [M/T]; p = [M·L/T]	$[M^2 \cdot L/T^2]$
NKTg (Tổng Quán tính Biến thiên)	$NKTg = \sqrt{[(NKTg_1)^2 + (NKTg_2)^2]}$	Kết hợp hai thành phần	Phụ thuộc vào thành phần trội ($NKTg_1$ hoặc $NKTg_2$)

Như vậy, NKTm là một đơn vị duy nhất, nhưng có thể mang nhiều dạng thứ nguyên khác nhau tùy theo biểu thức áp dụng.

So sánh:

Đại lượng	Ký hiệu	Thứ nguyên
Newton	N	$[M \cdot L/T^2]$
Pascal	Pa	$[M/(L \cdot T^2)]$
Joule	J	$[M \cdot L^2/T^2]$
Watt	W	$[M \cdot L^2/T^3]$
NKTm (từ $NKTg_1$)	NKTm	$[M \cdot L^2/T]$
NKTm (từ $NKTg_2$)	NKTm	$[M^2 \cdot L/T^2]$

3. Kiểm chứng thực nghiệm:

Dữ liệu từ NASA JPL Horizons (Sao Hải Vương 2023–2024)

Đại lượng	Giá trị / Biểu thức	Ghi chú
Vị trí (x)	$4{,}498 \times 10^{9}$ km	Dữ liệu từ NASA JPL Horizons
Vận tốc (v)	5,43 km/s	Dữ liệu từ NASA JPL Horizons
Khối lượng (m)	$1{,}0243 \times 10^{26}$ kg	Dữ liệu từ NASA JPL Horizons
Động lượng (p = m·v)	$5{,}564 \times 10^{26}$ kg·m/s	Tính từ m và v
$NKTg_1 = x \cdot p$	$2{,}503 \times 10^{36}$ NKTm	Tương tác Vị trí – Động lượng
$NKTg_2 = (dm/dt) \cdot p$	$-1{,}113 \times 10^{22}$ NKTm	Giả thiết thoát khí vi mô: $-2{,}0 \times 10^{-5}$ kg/s
$NKTg = \sqrt{[(NKTg_1)^2 + (NKTg_2)^2]}$	$2{,}501 \times 10^{36}$ NKTm	Tổng Quán tính Biến thiên

4. So sánh với các đơn vị vật lý khác

Đại lượng	Biểu thức	Đơn vị đo
Động lượng (p)	$P = m \cdot v$	kg·m/s
Lực (F)	$F = m \cdot a$	N (Newton)
Áp suất (P)	$P = F/A$	Pa (Pascal)
Năng lượng (E)	$E = F \cdot l$	J (Joule)
Công suất (P)	$P = E/t$	W (Watt)
Tương tác Vị trí - Động lượng	$NKTg_1 = x \cdot p$	**NKTm**
Tương tác Biến thiên Khối lượng - Động lượng	$NKTg_2 = (dm/dt) \cdot p$	**NKTm**
Tổng Quán tính Biến thiên	$NKTg = \sqrt{[(NKTg_1)^2 + (NKTg_2)^2]}$	**NKTm**

5. Ý nghĩa khoa học và Ứng dụng thực tiễn

Định luật NKTg mang lại những đóng góp nền tảng cả về lý thuyết lẫn ứng dụng. Trước hết, nó thiết lập một đơn vị đo lường mới cho quán tính biến thiên (NKTm), được đặt ngang hàng với Newton, Pascal, Joule và Watt. Khác với các đại lượng cổ điển vốn quy chiếu về hệ Newton hay các hiệu chỉnh trong thuyết tương đối Einstein, đơn vị NKTm có **thứ nguyên riêng biệt, không quy đổi được**, từ đó khẳng định tính **độc lập lý thuyết** và vai trò cơ bản của định luật NKTg như một khung động lực học mới.

Trong thiên văn học, NKTg law cho phép mô tả chính xác khối lượng và biến thiên vi mô của hành tinh, phù hợp với dữ liệu NASA và GRACE-FO, đồng thời giải thích các quá trình thoát khí, mất khối lượng của hành tinh, sao và tiểu hành tinh, cũng như sự hình thành và tiến hóa của sao và thiên hà. Đặc biệt, nó mở ra khả năng dự báo quỹ đạo dài hạn của các hệ hành tinh.

Trong lĩnh vực hàng không – vũ trụ, định luật này được ứng dụng vào tính toán quỹ đạo và tối ưu hóa nhiên liệu cho tên lửa, phân tích ảnh hưởng của rò rỉ nhiên liệu hoặc khí xả đối với tàu vũ trụ và vệ tinh, thiết kế động cơ ion và động cơ plasma, cũng như trong kỹ thuật station-keeping của các trạm không gian. Ở quy mô Trái Đất, nó giúp phân tích biến thiên khối lượng toàn cầu thông qua dữ liệu GRACE-FO, góp phần vào mô hình biến đổi khí hậu, dự báo tác động của tan băng, mực nước biển dâng và dịch chuyển khối lượng địa chất.

Trong cơ học và kỹ thuật, NKTg law áp dụng cho các hệ có khối lượng biến đổi như robot tải trọng thay đổi, xe bồn, máy bay chở hàng hoặc hệ treo công nghiệp. Nó cũng hữu ích trong phân tích dao động phi tuyến của các công trình khi khối lượng thay đổi, và mô phỏng dòng hạt trong các quá trình bốc hơi, ngưng tụ hoặc phản ứng hóa học. Các ngành công nghệ hiện đại cũng được hưởng lợi: từ thiết kế pin nhiên liệu, hệ thống lưu trữ năng lượng, nghiên cứu vật liệu nano và plasma, cho tới kỹ thuật hàng hải nơi tàu thủy phải thích ứng với tải trọng biến đổi.

Ở tầm lý thuyết cơ bản, NKTg law không phải là hệ quả của Newton cũng không phải là hiệu chỉnh trong Einstein, mà là một nguyên lý độc lập. Nó bổ sung cách nhìn mới về cơ học trong bối cảnh khối lượng biến thiên, đồng thời mở ra khả năng liên kết với cơ học Lagrange–Hamilton và gợi ý triển vọng nghiên cứu trong vũ trụ học, đặc biệt liên quan đến vật chất tối và năng lượng tối.

.

6. Kết luận

Việc NKTg có đơn vị đo lường riêng là **NKTm** mang một ý nghĩa rất sâu sắc trong vật lý hiện đại, đặc biệt là khi ta bước ra khỏi hệ quy chiếu cổ điển của Newton để mô tả những hệ có khối lượng biến thiên như tên lửa, hành tinh mất khối lượng, hoặc các hệ thiên văn phức tạp.

Ý nghĩa của việc xác lập đơn vị NKTm

- **Khẳng định một đại lượng vật lý mới:** Giống như lực có đơn vị Newton (N) và năng lượng có đơn vị Joule (J), việc NKTg có đơn vị riêng là NKTm chứng minh rằng đây

không chỉ là một biểu thức toán học mà là một đại lượng vật lý độc lập, có thể đo lường, định lượng và so sánh.

- **Phân biệt với các đại lượng cổ điển:** NKTg không đơn thuần là tích của vị trí và động lượng, hay là tốc độ biến thiên khối lượng. Nó là sự tổng hợp của cả hai yếu tố này. Do đó, NKTm giúp tránh sự nhầm lẫn với các đơn vị SI truyền thống như kg·m/s hay kg/s.
- **Tạo nền tảng cho một hệ quy chiếu mới:** Trong các mô hình vật lý tiên tiến, đặc biệt là khi mô phỏng quỹ đạo hành tinh hoặc chuyển động của tên lửa, việc sử dụng NKTm cho phép thiết lập một hệ phương trình độc lập, không phụ thuộc hoàn toàn vào định luật Newton hay hệ SI.
- **Hỗ trợ tính toán và mô phỏng chính xác hơn:** Khi áp dụng vào dữ liệu thực tế, chẳng hạn quỹ đạo của Sao Hải Vương, đơn vị NKTm giúp chuẩn hóa kết quả, dễ dàng so sánh, kiểm chứng và dự đoán chuyển động trong những môi trường có khối lượng thay đổi.

Như vậy, **NKTm** không chỉ là một bổ sung về mặt đo lường, mà còn là nền tảng cho một hướng tiếp cận mới trong vật lý lý thuyết và ứng dụng, mở rộng khả năng nghiên cứu từ cơ học hành tinh đến công nghệ không gian hiện đại.